

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11186712 A**

(43) Date of publication of application: **09 . 07 . 99**

(51) Int. Cl.

**H05K 3/34**  
**H05K 3/34**  
**B23K 35/22**  
**B23K 35/26**

(21) Application number: **09354504**

(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**

(22) Date of filing: **24 . 12 . 97**

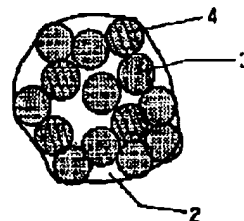
(72) Inventor: **NAGANO KAZUKO**

**(54) SOLDER PASTE AND CONNECTING METHOD**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a solder paste which contains no Pb providing adequate wettability by the reflow at the present or lower temp., without degrading the solder characteristic.

**SOLUTION:** The surface mounting solder paste for soldering electronic components which contain no Pb but two or more kinds for alloy powders 3, 4 which differ in m.p., resulting in a dissimilar compsn. and is able to re-flow at the same temp. as conventionally, to provide a satisfactory soldering property, without degrading the solder characteristics. The m.p. of the final alloy compsn. is high at 210°C to eliminate the risk of solder melting at a higher temp. environment than that of the Sn-Pb eutectic alloy.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
H 0 5 K 3/34	5 1 2	H 0 5 K 3/34 5 1 2 C
	5 0 7	5 0 7 K
B 2 3 K 35/22	3 1 0	B 2 3 K 35/22 3 1 0 A
35/26	3 1 0	35/26 3 1 0 A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-354504

(22)出願日 平成9年(1997)12月24日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 永野 和子

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74)代理人 弁理士 中村 純之助 (外1名)

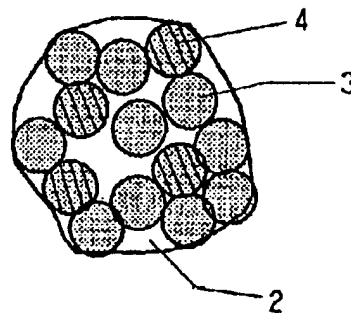
(54)【発明の名称】 はんだペーストおよび接続方法

(57)【要約】

【課題】鉛を用いないはんだペーストであって、現状と同程度か、低い温度でのリフローによって十分な濡れ性が得られ、はんだ特性が劣化しないはんだペーストを提供する。

【解決手段】電子部品のはんだ付けに用いる表面実装用はんだペーストにおいて、鉛を含まず、組成が異なり、かつ融点の異なる2種以上の合金粉末3と4を含むことを特徴とするはんだペースト。従来と同程度の温度でリフローが可能であり、かつ十分なはんだ付け性が得られると共に、はんだ特性が劣化することがなく、また、最終組成合金の熔融温度が210℃程度と高いので、従来の錫鉛共晶合金よりも高温環境下ではんだが溶けるおそれが少ない。

( 図 1 )



2…フラックス

3…合金粉末

4…合金粉末3とは組成と融点の異なる合金粉末

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電子部品のはんだ付けに用いる表面実装用はんだペーストにおいて、鉛を含まず、組成が異なり、かつ融点の異なる2種以上の合金粉末を含むことを特徴とするはんだペースト。

【請求項2】請求項1に記載のはんだペーストにおいて、少なくとも1種の合金は、その融点が従来の錫鉛共晶合金の融点より低い温度であり、他の少なくとも1種の合金は、その融点が従来の錫鉛共晶合金の融点より高い温度である、ことを特徴とするはんだペースト。

【請求項3】請求項1に記載のはんだペーストを基板に設け、電子部品を搭載した後、前記はんだペーストに含まれる複数の合金のうち低い方の融点よりも低い温度から開始して高い方の融点付近の温度まで加熱する温度プロファイルでリフローし、電子部品と基板のランドとを電気的に接続することを特徴とする接続方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子部品をプリント基板等にはんだ付けする際に用いる表面実装用はんだ

(表2) 従来の鉛を用いない合金の特性

組成	融点 (°C)
(1) Sn-3.5%Ag	221
(2) Sn-3%Ag-4%B i	210
(3) Sn-2%Ag-0.5%Cu-8%B i	187~213

しかし、これらの合金は現状の錫鉛共晶合金と比較して融点が高いという問題がある。例えば、(表2)の

(2)に示すSn-3%Ag-4%B i合金を、図6に一点鎖線で示すような現状と同じ230°Cプロファイルでリフローすると、融点が高いためはんだが溶融している時間が短くなって部品や基板に対するはんだの濡れ性が劣り、はんだ付け強度が劣化するという問題があった。

【0006】また、部品に対する濡れ性を確保するためには、はんだ付け時のリフロー温度を上げる必要がある。例えば図6に実線で示すように、260°Cプロファイルでリフローすると十分な濡れ性が得られるが、電子部品の中にはこのような高温に耐えない部品もあり、従来のようなプロセスではんだ付けは困難であるという問題があった。

【0007】上記の問題に対処するため、融点を下げるためにビスマス等が添加されるが、錫鉛共晶と同じ融点にするためには、おおよそ30%のビスマス添加が必要である。しかし、大量のビスマスを添加すると、はんだがもろくなったり、また、139°C付近にすぎビスマス共晶点が見われ、特性が劣化する恐れがあった。

【0008】また、融点を現状の錫鉛共晶よりも低くしすぎると、低温でのリフローが可能にはなるものの、はんだ自体の融点が低いために、製品として使用した場合に、使用環境によって、はんだ特性が劣化し、例えばクラック入ったりして強度が劣化したり、高温環境下では

ペーストに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4は従来ののはんだペーストの構造を模式的に示す断面図である。図4に示すように、はんだペーストは、溶剤、ロジン、活性剤、チキソ剤等からなるフラックス2とはんだ合金粉末1よりなっている。また、はんだ合金粉末1は下記(表1)に示すように錫鉛共晶合金を用い、図5に示すような温度プロファイルでリフローを行うのが一般的である。

【0003】(表1) 従来の錫鉛共晶合金の特性

組成 Sn-37%Pb

融点 183°C

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、最近では環境保護等の問題から鉛使用の規制も求められており、電子部品の接合に用いられるはんだにも鉛を用いない鉛フリーはんだが検討されている。代替材料としては、下記(表2)に示すような錫銀合金や錫銀銅ビスマス合金等が検討されている。

## 【0005】

はんだが溶けるなどの可能性もあった。

【0009】本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたものであり、鉛を用いないはんだペーストであって、現状と同程度の温度か、または低い温度でのリフローによって、十分な濡れ性が得られ、かつ製品として使用した場合にも、はんだ特性が劣化することのないはんだペースト、およびそれを用いた接続方法を提供することを目的としている。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため本発明においては、特許請求の範囲に記載するように構成している。すなわち、請求項1に記載の発明においては、はんだペースト中に含まれる合金粉末を、鉛を含まず、組成と融点の異なる2種以上の合金粉末で構成したものである。

【0011】上記のように構成したことにより、リフロー時に融点の低い合金から先に溶解するので、十分な濡れ性が得られ、融点の高い合金も、その融点になるまでに溶解を開始し、両方の金属が混合する。また、混合後は両方が混ざった組成になるため、融点に変化し、溶解を始めた温度になるまでに凝固が完了する。よって、リフロー温度が低くても十分に溶解する。また、溶解後、組成の融点の幅が狭くなるように設計することにより、凝固時の偏析も防止することができる。なお、偏析が生じると、接合部に偏った組成の部分が部分的に生じ、そ

の部分の融点が低下したり、また特性が異なるので剥離の原因となる。

【0012】また、請求項2に記載の発明においては、請求項1に記載のはんだペーストにおいて、少なくとも1種の合金は、その融点が従来の錫鉛共晶合金の融点より低い温度であり、他の少なくとも1種の合金は、その融点が従来の錫鉛共晶合金の融点より高い温度に設定したものである。このように設定することにより、前記のごとき所望の特性が得られる。

【0013】また、請求項3に記載の発明においては、請求項1に記載のはんだペーストを基板に設け、電子部品を搭載した後、前記のはんだペーストに含まれる複数の合金のうち低い方の融点よりも低い温度から開始して高い方の融点付近の温度まで加熱する温度プロファイルでリフローし、電子部品と基板のランドとを電気的に接続するように構成している。

【0014】上記のように構成したことにより、請求項1に記載のはんだペーストの特性を利用して、リフロー温度が低くても十分に溶融し、かつ十分なはんだ付け性が得られる。

【0015】なお、本明細書において、電子部品とは、集積回路やトランジスタ等のいわゆる電子的部品のみならず、コイル、コンデンサ、リレー等のいわゆる電氣的部品も含む概念である。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、鉛を用いないはんだペーストで、従来と同程度または低い温度でリフローが可能であり、かつ十分なはんだ付け性が得られると共に、はんだ特性が劣化して強度が劣化したり高温環境下でははんだが溶けるなどという欠点を解消することが出来る、という効果がある。

【0017】

【発明の実施の形態】（実施例1）図1は、本実施例のはんだペーストの構造を模式的に示す断面図である。図1に示すように、本実施例のはんだペーストは、溶剤、

（表3） 実施例1（溶融前）

第1合金		第2合金	
組成	Sn-58%Bi		Sn-3.5%Ag
混入率	7%		93%
融点	139℃		220℃

（表4） 実施例1（溶融後）

組成	Sn-3%Ag-4%Bi
融点	210℃

（実施例2）実施例2は、ペーストに混入する合金の種類が3種の場合を示す。なお、模式断面図は省略したが、前記図1において、合金粉末が3種類になることのみが異なる。

【0024】実施例2においては、下記（表5）に示すような融点の異なる3種類の組成の合金粉末を用いた。なお、ペーストに混入する合金の種類は3種以上でも同

ロジン、活性剤、チキン剤等からなるフラックス2と2種のはんだ合金粉末3および4からなっている。

【0018】実施例1においては、下記（表3）に示すように、融点の異なる2種類の組成の合金粉末（第1合金と第2合金）を用いた。また、溶剤としては活性剤、ロジン、チキン剤を溶かしたフラックスを準備し、2種類の合金粉末を（表3）の混入率に示す割合で準備し、そこに上記フラックスを加えて混合し、はんだペーストを得た。なお、（表3）に示すように、第1合金の融点は従来の錫鉛共晶合金の融点よりも低い温度であり、第2合金の融点は従来の錫鉛共晶合金の融点より高い温度である。

【0019】このようにして作成したはんだペーストを基板に印刷供給し、電子部品を搭載した後、図2に示すようにピーク温度が230℃の通常のリフロープロファイルにてリフローした。これにより電子部品と基板のランドとを接続する。

【0020】図2に示すように、139℃で第1合金（表3参照）が溶融を開始し、その後、第1合金の溶解によって、第2合金（表3参照）の融点以下でも、第2合金の溶解が開始する。このように第1合金が先行して溶解するため、濡れの開始が早く濡れ性がよくなるため、十分なはんだ付け強度が得られる。

【0021】そして、合金溶融後は、（表4）に示すように両方の組成が混じった新しい組成の合金を生成する。この合金は融点が210℃のため、冷却時には210℃で凝固し、また、製品として使用する場合には、210℃になるまで溶融を開始しない。

【0022】このように本実施例のはんだペーストは、従来と同じ温度でリフローが可能であり、かつ十分なはんだ付け性が得られると共に、はんだ特性が劣化することがなく、また、最終組成合金の溶融温度が210℃と高いので、従来の錫鉛共晶合金よりも高温環境下ではんだが溶けるおそれが少ない。

【0023】

様の効果が得られる。また、（表5）に示すように、第1合金の融点は従来の錫鉛共晶合金の融点よりも低い温度であり、第2合金と第3合金の融点は従来の錫鉛共晶合金の融点より高い温度である。

【0025】（表5）の組成、混入率に従って合金粉末を準備し、実施例1と同様な手順ではんだペーストを作成して、基板に印刷供給し、電子部品を搭載した後、図

3に示すようにピーク温度が通常よりも低い220℃のリフロープロファイルにてリフローした。

【0026】図3に示すように、139℃で第1合金(表5参照)が溶解を開始し、その後、第1合金の溶解によって、第2、第3合金(表5参照)の融点以下でも、第2、第3合金の溶解が開始する。このように第1合金が先行して溶解するため濡れの開始が早く、濡れ性がよくなるために十分なはんだ付け強度が得られる。

【0027】そして、合金溶解後は、下記(表6)に示すように、両方の組成が混じった新しい組成の合金を生成する。この合金は融点が195～214℃のため、冷

(表5) 実施例2 (溶解前)

	第1合金	第2合金	第3合金
組 成	Sn-58%Bi	Sn-3.5%Ag	Sn-0.7%Cu
混入率	10%	40%	50%
融 点	139℃	220℃	227℃

(表6) 実施例2 (溶解後)

組 成	Sn-6%Bi-1.5%Ag-0.4%Cu
融 点	195～214℃

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のはんだペーストの一実施の形態を示す模式断面図。

【図2】本発明の実施例1におけるはんだペーストを用いてリフローはんだ付けを行なう場合の温度プロファイルを示す特性図。

【図3】本発明の実施例2におけるはんだペーストを用いてリフローはんだ付けを行なう場合の温度プロファイルを示す特性図。

【図4】従来のはんだペーストの構造の一例を示す模式断面図。

却時には195℃で完全に凝固し、また、製品として使用する場合には195℃になるまでは溶解を開始しない。

【0028】このように本実施例のはんだペーストは、従来よりも低い温度でリフローが可能であり、かつ十分なはんだ付け性が得られると共に、はんだ特性が劣化することがなく、また、最終組成合金の溶解温度が195℃～214℃と高いので、従来の錫鉛共晶合金よりも高温環境下ではんだが溶けるおそれが少ない。

【0029】

【図5】従来の錫鉛共晶合金のはんだペーストを用いてリフローはんだ付けを行なう場合の温度プロファイルを示す特性図。

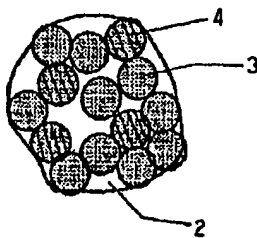
【図6】従来の鉛を用いない1種類の合金によるはんだペーストを用いてリフローはんだ付けを行なう場合の温度プロファイルを示す特性図。

#### 【符号の説明】

- 1…従来の1種類の合金粉末
- 2…フラックス
- 3…合金粉末
- 4…合金粉末3とは組成と融点の異なる合金粉末

【図1】

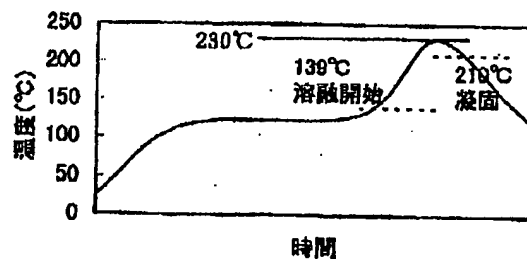
(図1)



- 2…フラックス
- 3…合金粉末
- 4…合金粉末3とは組成と融点の異なる合金粉末

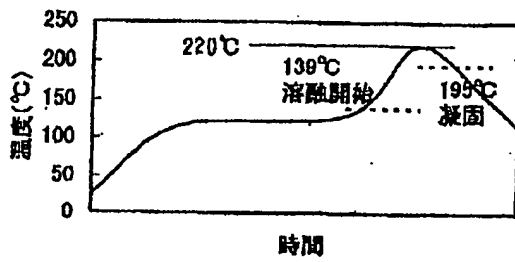
【図2】

(図2)



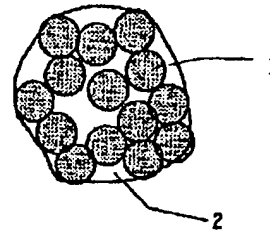
【図3】

(図3)



【図4】

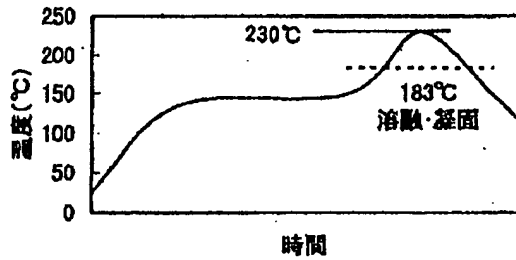
(図4)



1...1種類の合金粉末  
2...フラックス

【図5】

(図5)



【図6】

(図6)

